

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية | الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات



امتحان بكالوريا التعليم الثانوي | الدورة الاستثنائية: 2017

الشعبة: رياضيات، تقني رياضي

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية | المدة: 04 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

يُستعمل نظير البلوتونيوم المُشع $^{239}_{94}Pu$ كوَقود مفاعل نووي لإنتاج الطاقة الكهربائية بمردود طاقوي $\rho = 30\%$.

تنشطر نواة البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$ إثر قذفها بنيترون إلى نواتيّ اليود $^{135}_{53}I$ والنيوبيوم $^{102}_{41}Nb$ وتحرير عدد a من النيترونات.

1) اكتب المعادلة المُنمذجة لتفاعل الانشطار النووي الحادث، ثم احسب قيمة العدد a.

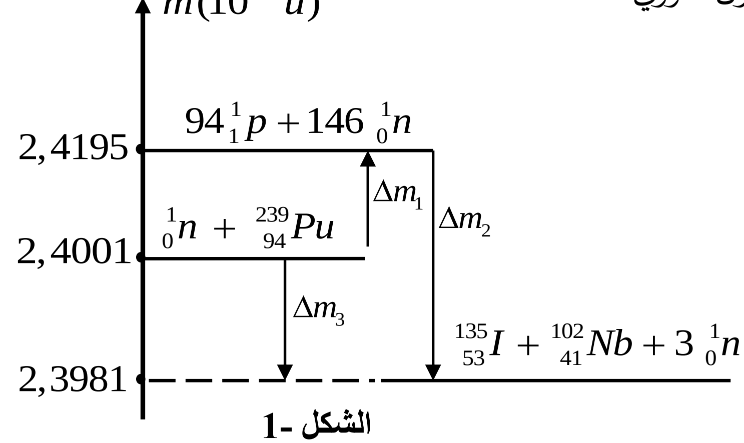
2) تفاعل انشطار البلوتونيوم 239 هو تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا. فسر ذلك؟

3) يمثل **الشكل-1** مخطط الحصيلة الكتلية لهذا التحول النووي.

أ) ماذا تمثل كل من Δm_1 ، Δm_2 و Δm_3 ؟

ب) اعتمادا على المخطط أوجد:

- طاقة الربط E_l لنواة البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$.
- الطاقة E_{Lib} المحررة عن انشطار نواة بلوتونيوم 239 بوحدة Mev.



الشكل -1

جـ) إذا علمت أن النقص الكتلي لنواة النيوبيوم ^{102}Nb هو $\Delta m = 0,93119u$.

احسب طاقة الربط E_l لنواة اليود 135 ثم قارن بين استقرار نواتيّ اليود 135 والنيوبيوم 102.

4) احسب الطاقة الكهربائية التي ينتجها هذا المفاعل النووي عند استهلاك $1kg$ من البلوتونيوم 239 مقدرة بوحدة الجول.

المعطيات: $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$ ، $1u = 931,5 Mev/c^2$ ، $1Mev = 1,6 \times 10^{-13} J$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

نحقق الدارة الكهربائية الموضحة في **الشكل−2** باستعمال العناصر التالية:

– مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E = 6\ V$.

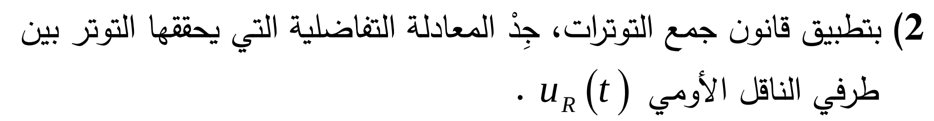
– وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r.

– ناقل أومي مقاومته $R = 50\Omega$، قاطعة k وصمام ثنائي.

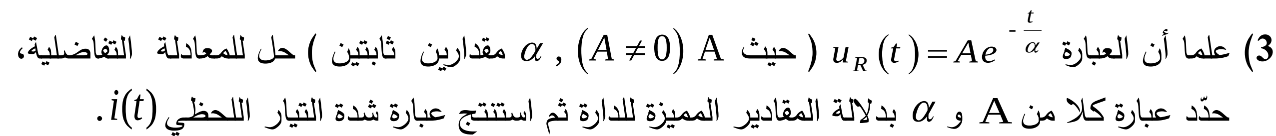
الشكل -2

نغلق القاطعة لمدة زمنية كافية لإقامة التيار.

1) عند اللحظة $t = 0$ نفتح القاطعة k. ما هي الظاهرة التي تحدث في الدارة؟

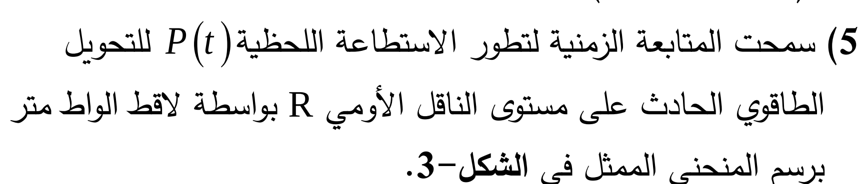


2) بتطبيق قانون جمع التوترات، جِدْ المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي الناقل الأومي $u_R(t)$.

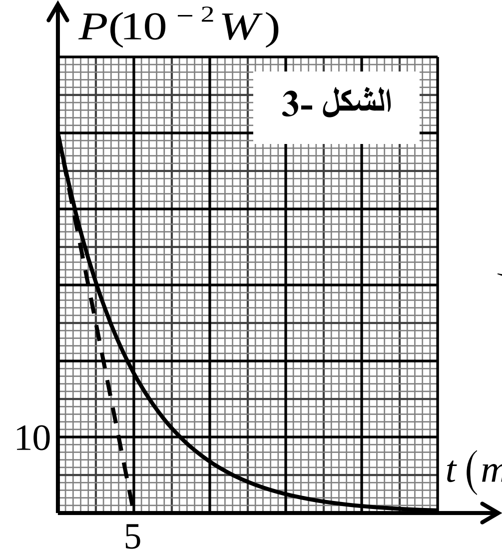


3) علما أن العبارة $u_R(t) = Ae^{-\frac{t}{\alpha}}$ حل للمعادلة التفاضلية، (حيث A $(A \neq 0)$, α مقدارين ثابتين) حدّد عبارة كلا من A و α بدلالة المقادير المميزة للدارة ثم استنتج عبارة شدة التيار اللحظي $i(t)$.

4) اكتب عبارة الاستطاعة اللحظية $P(t)$ للتحويل الطاقوي الحادث على مستوى الناقل الأومي R بدلالة R، I_0(شدة التيار العظمى)، τ(ثابت الزمن للدارة) والزمن t.



5) سمحت المتابعة الزمنية لتطور الاستطاعة اللحظية $P(t)$ للتحويل الطاقوي الحادث على مستوى الناقل الأومي R بواسطة لاقط الواط متر برسم المنحنى الممثل في **الشكل−3**.



أ) برهن أنّ المماس للمنحنى البياني عند اللحظة $t = 0$ يقطع محور الأزمنة في النقطـة ذات الفاصلة $t' = \frac{\tau}{2}$ ثم استنتج قيمة ثابت الزمن τ للدارة.

ب) اعتمادا على بيان **الشكل−3**، احسب الشّدة العظمى للتيار المار في الدارة.

جـ) استنتج قيمة كل من مقاومة الوشيعة r وذاتيتها L .

6) أثبت أن زمن تناقص الاستطاعة الأعظمية المصروفة في الناقل الأومي R إلى النصف هو: $t_{1/2} = \frac{\tau}{2}\ln 2$ ، ثم أوجد قيمته.

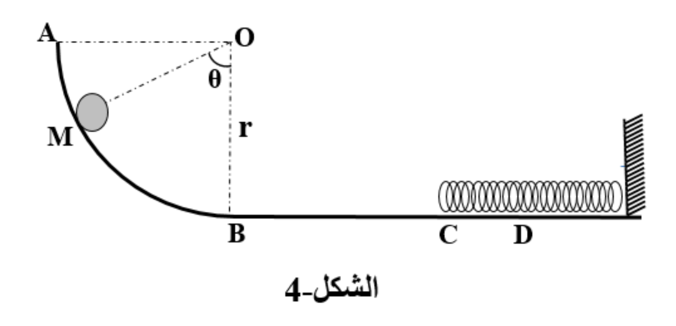
__تذكير:__ $P(t) = R.i^2(t)$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

يتألف طريق من جزئين حيث:

الجزء AB: ربع دائرة شاقولي أملس (الاحتكاكات مهملة) نصف قطرها r ومركزها O .

الجزء BC: طريق أفقي خشن (الاحتكاكات تكافئ قوة ثابتة في الشدة ومعاكسة لاتجاه الحركة) طوله $BC = 1m$.



الشكل-4

عند اللحظة $t = 0$ نترك كرية نعتبرها نقطية بدون سرعة ابتدائية كتلتها m= 0,5kg انطلاقا من نقطة M من المسار AB، بحيث يشكل شعاع موضعها $\overrightarrow{OM}$ زاوية قدرها θ مع شاقول النقطة O كما هو موضح في **الشكل-4**.

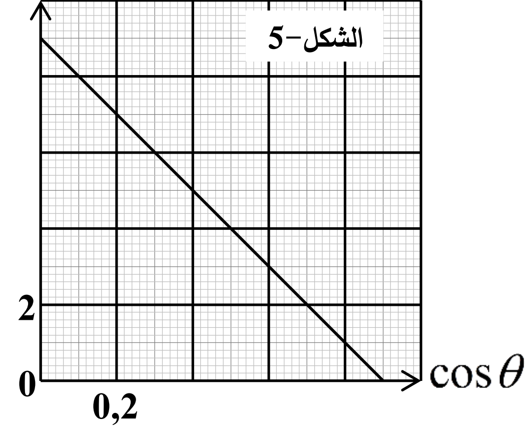
I- 1) مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرية في الجزء AB .

2) بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (كرية) بين الموضعين M و B ، أوجد عبارة v_B^2 (مربع السرعة عند B) بدلالة θ.

3) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، ادرس حركة مركز عطالة الكرية وحدّد طبيعتها على الجزء BC.

4) بيّن أنّ عبارة v_C^2(مربع السرعة عند C) بدلالة θ تكتب على الشكل: $v_C{}^2 = a\,cos\theta + b$ حيث: a و b ثابتين يطلب تحديد عبارتيهما.

II- قمنا بتغيير قيمة الزاوية θ بتغيير موضع الكرية M، وباستعمال برنامج مناسب تمكنّا من تحديد سرعة وصول الكرية للموضع C ، فتحصلنا على البيان الموضح في **الشكل-5**.



1) اكتب معادلة البيان.

2) باستعمال البيان والعلاقة (I-4) اوجد كلا من:

- r نصف قطر المسار.
- f شدة قوة الاحتكاك.

3) حدّد أدنى زاوية θ تمكن الكرة من الوصول الى النقطة C.

III- نترك الكرية من النقطة A لحالها دون سرعة ابتدائية لتصل إلى النقطة C فتصطدم بنهاية نابض مرن مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة، ثابت مرونته $K = 200N.m^{-1}$، لتنعدم سرعتها عند النقطة D بعد قطعها المسافة $X_0 = CD$ في الاتجاه الموجب لمحور الحركة. باعتبار مبدأ الأزمنة لحظة وصول الكرية للنقطة C ومبدأ الفواصل النقطة C. (الاحتكاكات مهملة على الجزء CD).

1) حدّد السرعة التي تصل بها الكرية للموضع C.

2) مثّل القوى الخارجية المؤثرة على الكرية أثناء الانتقال CD، وماهي القوة المسؤولة عن انعدام سرعتها.

3) احسب المسافة X_0.

4.أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرية خلال الانتقال CD اكتب المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة الفاصلة x(t).

ب) علما أن حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل: $x(t) = A\cos(\omega_0 t + \varphi)$ ، حدّد قيم الثوابت A ، ω_0 و φ.

يعطى: g=10N /Kg

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

جميع المحاليل مأخوذة عند الدرجة 25°C حيث: $Ke = 10^{-14}$.

نعاير على التوالي حجما V_1=30mL لمحلول حمض كلور الهيدروجين ذي التركيز المولي c_1 ، ثم حجما V_2=20mL من محلول حمض الميثانويك HCOOH تركيزه المولي c_2، بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + OH^-(aq))$ تركيزه المولي c_b= 0,1mol/L .

نتابع تطور pH الوسط التفاعلي بواسطة جهاز الـ pH متر بدلالة حجم الاساس المضاف V_b من السحاحة، فتحصلنا على البيانين (1) و(2) المُمثلين في **الشكل-6**.

1) ضع بروتوكولا تجريبيا للمعايرة باستعمال رسم تخطيطي.

2) اكتب معادلة تفاعل المعايرة لكل حمض.

3) حدّد إحداثيات نقطة التكافؤ لكل منحنى ثم انسب كل منحنى للحمض الموافق له مع التعليل.

4) استنتج قيمة كل من c_1 و c_2.

5) حدّد ثابت الحموضة pKa للثنائية $(HCOOH/HCOO^-)$.

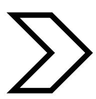
6) احسب ثابت التوازن K لتفاعل معايرة حمض الميثانويك. ماذا تستنتج؟

7) نريد استعمال كاشفا ملونا في كل معايرة، ما هو الكاشف المناسب لكل معايرة من بين الكواشف التالية؟

مجال التغير اللوني	الكاشف الملون
3,1 - 4,4	الهليانتين
6,2 - 7,6	ازرق البروموتيمول
8,0 - 10,0	فينول فتاليين

الشكل-6

انتهى الموضوع الأول



الموضوع الثاني

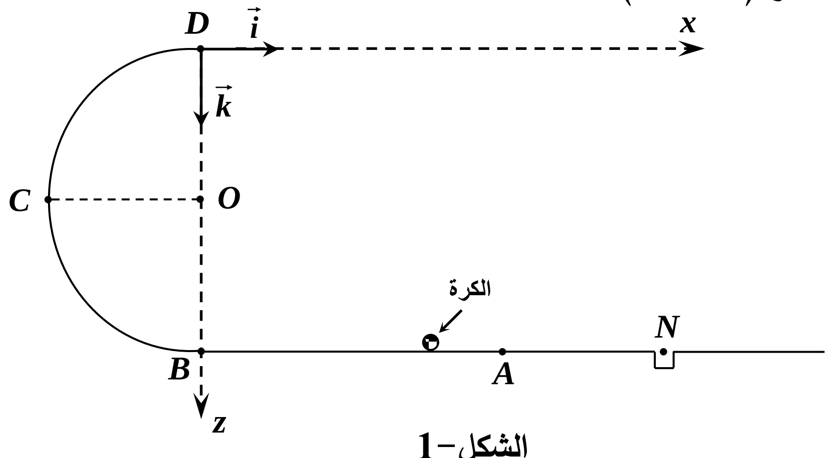
يحتوي الموضوع الثاني على 4 صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

في كامل التمرين، نهمل قوى الاحتكاك وتأثير الهواء.

في لعبة تستهوي الأطفال، قذف لاعب كرة مضرب صغيرة نعتبرها نقطية، كتلتها $m = 45\,g$ من النقطة A لكي تسقط في الحفرة عند النقطة N، مرورا بالمواضع B ، C ، D ، مع العلم أن الموضع N يقع على نفس الاستقامة الأفقية مع الموضعين A و B ، والمسلك BCD عبارة عن نصف دائرة مركزها O ونصف قطرها $r = 0,50\,m$ ، حيث D تنتمي للشاقول المار من B. أنظر (**الشكل−1**).



الشكل−1

1− الحالة الأولى: محاولة فاشلة لم تتجاوز فيها الكرة النقطة C.

− أوجد سرعة قذف الكرة عند النقطة A بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة.

2− الحالة الثانية: محاولة أخرى، بلغت الكرة النقطة D بسرعة $v_D = 6,71\,m.s^{-1}$.

أ) ما هي قيمة السرعة v_A التي قذف بها اللاعب الكرة ؟

ب) بيِّن أن عبارة شدة فعل المسلك $\vec{R}$ على الكرة عند النقطة D تعطى بالعبارة: $R = m(\frac{v_A^2}{r} - 5g)$ ، ثم احسب قيمتها.

جـ) بيّن أن فاصلة ارتطام الكرة بالمستوى الأفقي المار بالنقطة A تعطى بالعبارة: $x = 2v_D \cdot \sqrt{\frac{r}{g}}$.

د) هل وُفِّق اللاعب في رميته أم لا ؟ برّر إجابتك.

المعطيات: $g = 10\,m.s^{-2}$ ، $AN = 1,00\,m$ ، $AB = 2,00\,m$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

حدثت تطورات كبيرة وهامة في مجال الطب بفضل تقنية يُوَظَّفُ فيها النشاط الإشعاعي تتمثل في إدخال مواد نشطة إشعاعياً في جسم المريض تُسمى بالرسّامات، تُستَعمل في معالجة الأورام السرطانية.

يتم اختيار هذه الرسّامات لتناقص نشاطها بسرعة. تُعْرَف هذه الطريقة بالعلاج بالأشعة (الطب التصويري).

يتلخص مبدأ هذه التقنية في قصف الورم بواسطة الإشعاع الصادر عن المادة المشعة. من بين المواد المشعة المستعملة نظير الكوبالت $^{60}_{27}Co$ المُشع لجسيمات β^-. ثابت التفكك له $\lambda = 0,13\, an^{-1}$.

1) عرّف النشاط الإشعاعي β^- واكتب معادلة تفكك نواة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ علماً أن النواة البنت تنتج في حالة مثارة.

يعطى مستخرجا من الجدول الدوري:

$_{25}Mn$	$_{26}Fe$	$_{27}Co$	$_{28}Ni$	$_{29}Cu$	$_{30}Zn$

2) يَسْتَقْبِل مخبرًا للتحاليل الطبية عيّنة من الكوبالت 60 كتلتها $m_0 = 2\mu g$.

أ) احسب عدد الأنوية الابتدائية N_0 في العيّنة لحظة استقبالها $(t=0)$.

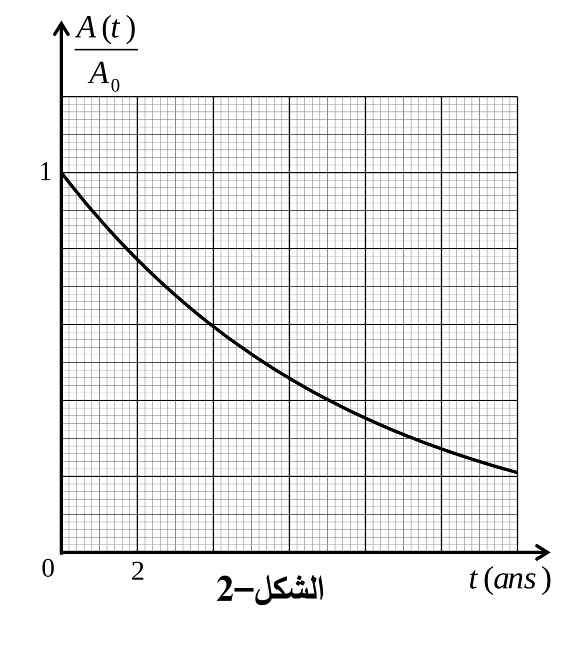
ب) عبّر عن قانون التناقص الإشعاعي لمتوسط عدد الأنوية المشعة $N(t)$ بدلالة N_0، λ والزمن t.

جـ) يُعَرَّفُ النشاط A لعينة مشعة بعدد التفككات ΔN الحادثة خلال مدة زمنية $\Delta t = 1s$. عبّر عن قانون النشاط $A(t)$ بدلالة ثابت التفكك λ والنشاط الابتدائي A_0 والزمن t وبيّن أن:

$$\frac{A(t)}{A_0} = \frac{m(t)}{m_0} = e^{-\lambda \cdot t}$$

($m(t)$ كتلة العيّنة في اللحظة t)

3) نرسم بالاعتماد على برنامج ملائم بيان النسبة $\frac{A(t)}{A_0}$ بدلالة الزمن t **(الشكل–2)**.



الشكل–2

أ) عرّف زمن نصف العمر $t_{½}$ ثم استنتج قيمته بيانياً.

ب) تأكد من أن العيّنة المستقبلة في مخبر التحاليل الطبية هي للنظير $^{60}_{27}Co$.

جـ) احسب قيمة النشاط A في اللحظة $t_{½}$.

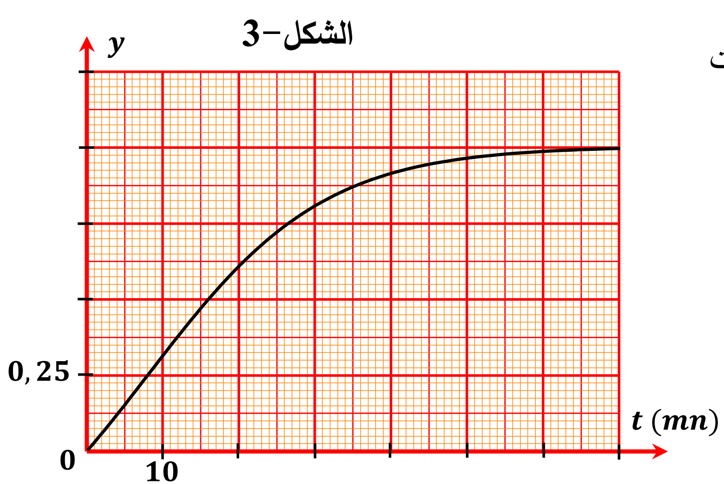
يعطى: $N_A = 6,023 \times 10^{23} mo\ell^{-1}$

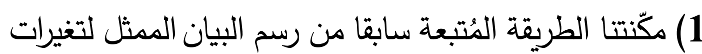
التمرين الثالث: (06 نقاط)

أثناء المتابعة الزمنية لتطور التحول الكيميائي التام بين معدن الزنك ومحلولا لحمض الآزوت HNO_3 المنمذج بالتفاعل الكيميائي الذي معادلته:

$$Zn(s)+2H_3O^+(aq)=Zn^{2+}(aq)+H_2(g)+2H_2O(l)$$

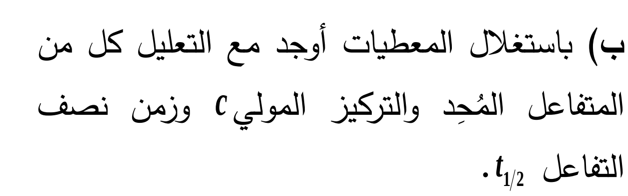
ألقينا كتلة قدرها $650\ mg$ من مسحوق الزنك في دورق به حجما $V=75,0\ mL$ من المحلول الحمضي ذي التركيز المولي c باستعمال التركيب التجريبي الموضح **بالشكل-3**.





1) مكّنتنا الطريقة المُتبعة سابقا من رسم البيان الممثل لتغيرات النسبة $y=\frac{[Zn^{2+}]}{[H_3O^+]}$ بدلالة الزمن (**الشكل-4**).

أ) بالاستعانة بجدول التقدم، اكتب عبارة y بدلالة c و V و x.



ب) باستغلال المعطيات أوجد مع التعليل كل من المتفاعل المُحِد والتركيز المولي c وزمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

جـ) بيّن أن عبارة السرعة اللحظية للتفاعل هي: $v(t)=\frac{cV}{(1+2y(t))^2}\times\frac{d\,y(t)}{dt}$، ثم احسب قيمتها عند $t_{1/2}$.

د) أعط التركيب المولي للمزيج التفاعلي من أجل $y=\frac{1}{2}$.

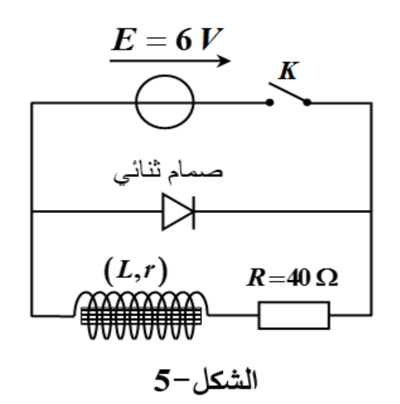
2) اشرح ماذا يحدث في غياب الحمام المائي.

تعطى: الكتلة المولية للزنك $M(Zn)=65\ g.mol^{-1}$.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

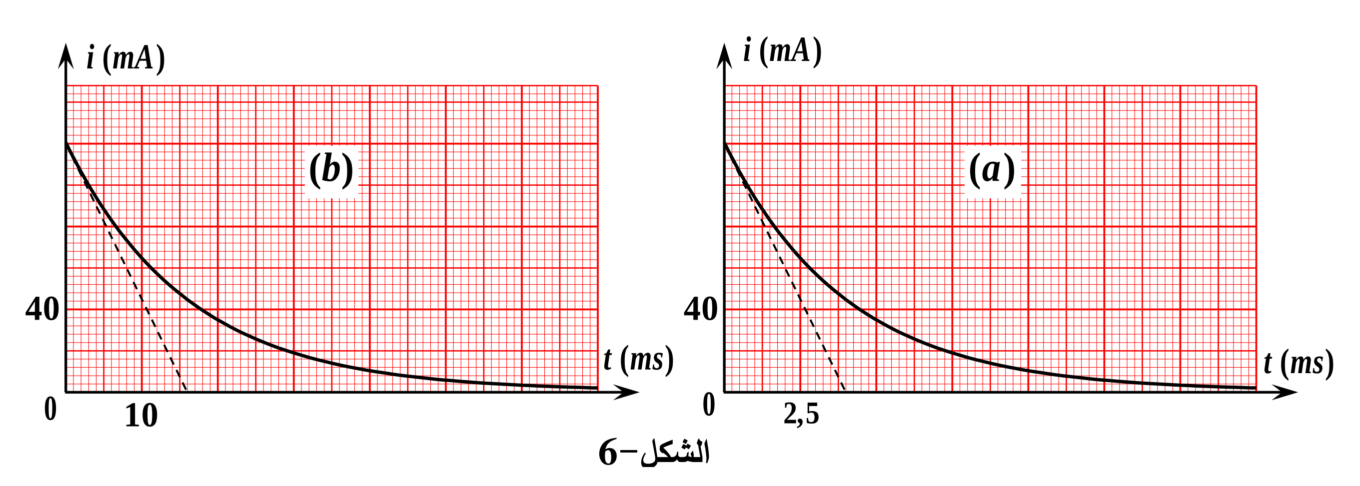
I- حقّق فوج من التلاميذ الدارة الكهربائية المبينة في (**الشكل-5**).



الشكل-5

التجربة الأولى(الوشيعة بداخلها نواة حديدية): بعد غلق القاطعة K لمدة طويلة، فُتِحت عند اللحظة $t=0$، فتمكن التلاميذ من الحصول على البيان $i=f(t)$ الممثل لتغيرات شدة التيار بدلالة الزمن.

التجربة الثانية(الوشيعة بدون النواة الحديدية): أُعيدت نفس التجربة السابقة بعد سحب النواة الحديدية، فتمكن التلاميذ من الحصول على البيان $i=g(t)$ أنظر (**الشكل-6**).



الشكل-6

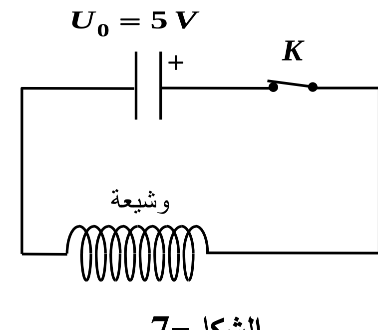
1) حدّد المنحنى الموافق لكل حالة مع التعليل.

2.أ) احسب قيمة مقاومة الوشيعة المستعملة.

ب) استنتج قيمة ذاتية الوشيعة في كل من التجربتين.

3) احسب قيمة الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة في كل من التجربتين. برر الاختلاف بين القيمتين.

II– تم ربط وشيعة أخرى على التسلسل مع مكثفة تحمل شحنة قدرها $Q = 2,5\ \mu C$، مع العلم أن هذه المكثفة شُحِنت كليا تحت توتر كهربائي $U_0 = 5\ V$ في الدارة الموضحة في (الشكل-7).



الشكل-7

يمثل البيان الموضح في (الشكل-8) تغيرات الطاقة المخزنة $\mathscr{E}(t)$ داخل المكثفة بدلالة الزمن.

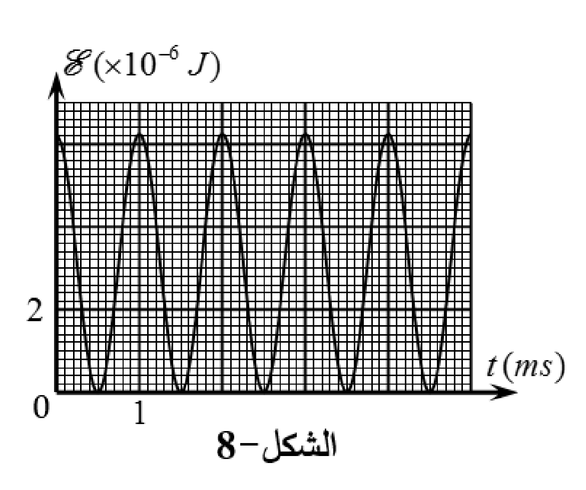
1) احسب سعة المكثفة.

2-أ) حدّد نمط الاهتزازات الملاحظ، علّل.

ب) استنتج قيمة ذاتية الوشيعة المستعملة في الدارة .

جـ) هل هذه الوشيعة مماثلة لتلك المستعملة سابقا؟ برّر إجابتك.

يعطى: $\sqrt{10} = \pi$.



الشكل-8

انتهى الموضوع الثاني

عناصر إجابة (الموضوع الأول)	العلامة	
	مجزأة	مجموع
الجزء الأول: (14 نقطة): **التمرين الأول: (04 نقاط):** 1-كتابة معادلة التفاعل: ${}^{239}_{94}Pu+{}^{1}_{0}n\rightarrow{}^{135}_{53}I+{}^{102}_{41}Nb+a{}^{1}_{0}n$ تعيين العدد a : بتطبيق قانون انحفاظ العدد الكتلي : $\sum A_i=\sum A_f\Rightarrow 239+1=153+102+a\Rightarrow a=3$	0,25 0,25	0,5
2- تفسير العبارة: تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا : تفاعل انشطار نووي مغذى ذاتيا لأن النترونات الثلاث الناتجة عن الانشطار الأول تحدث 3 انشطارات في مرحلة ثانية وتنتج عنه مرحلة ثالثة ب 9 انشطارات و هكذا.....	0,5	0,5
3- أ – Δm_1 : نقص الكتلة لنواة البلوتونيوم ${}^{239}_{94}Pu$ Δm_2 : مجموع نقص الكتلة لنواتيّ ${}^{135}_{53}I,\ {}^{102}_{41}Nb$ Δm_3 : نقص الكتلة لتفاعل الانشطار ب – إيجاد طاقة الربط لنواة ${}^{239}_{94}Pu$: $E_l\left({}^{239}_{94}Pu\right)=\Delta m_1\cdot 931,5=(2,4195-2,4001)\cdot 10^2\cdot 931,5=1807,1Mev$ -الطاقة المحررة E_{lib} : $E_{lib}=\lvert\Delta m_3\rvert\cdot 931,5=\lvert(2,3981-2,4001)\rvert\cdot 931,5=186,3Mev$ جـ- حساب طاقة الربط لنواة اليود ${}^{135}_{53}I$: $E_l\left({}^{135}_{53}I\right)=\Delta m\left({}^{135}_{53}I\right)\cdot 931,5$ $\Delta m\left({}^{135}_{53}I\right)=\Delta m_2-\Delta m\left({}^{102}_{41}Nb\right)=\lvert 2,3981-2,4195\rvert .10^2-0,93119=1,20881u$ $E_l\left({}^{135}_{53}I\right)=1,20881\times 931,5=1126,00\ Mev$ المقارنة بين استقرار ${}^{135}_{53}I,\ {}^{102}_{41}Nb$: $\frac{E_l\left({}^{135}_{53}I\right)}{A}=\frac{1126,00}{135}=8,34Mev/nuc$ $\frac{E_l\left({}^{102}_{41}Nb\right)}{A}=\frac{0,93119\times 931,5}{102}=8,50Mev/nuc$ نلاحظ ان : $\frac{E_l\left({}^{135}_{53}I\right)}{A}<\frac{E_l\left({}^{102}_{41}Nb\right)}{A}$ ومنه نواة ${}^{102}_{41}Nb$ أكثر استقرارا من نواة ${}^{135}_{53}I$.	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,5 0,25 0,25 0,25	02,5
4- حساب الطاقة الكهربائية التي ينتجها المفاعل النووي عند استهلاك 1kg من البلوتونيوم 239: $\rho=\frac{E_e}{E'_{lib}}\times 100\Rightarrow E_e=\frac{\rho\times E'_{lib}}{100}=\frac{\rho\times E_{lib}\times N}{100}=\frac{\rho\times E_{lib}\times m\times N_A}{100M}$ $E_e=\frac{30\times 186,3\times 10^3\times 6,02\times 10^{23}}{100\times 239}=1,41\cdot 10^{26}Mev=2,25\cdot 10^{13}J$	0,25 0,25	0,5

عناصر إجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	مجموع
التمرين الثاني (04 نقاط): 1) الظاهرة التي تحدث في الدارة هي ظاهرة التحريض الذاتي (انقطاع التيار تدريجيا)	0,25	**0,25**
2) المعادلة التفاضلية: حسب قانون جمع التوترات : $U_R + U_b = 0$ $U_R + L\frac{di}{dt} + ri = 0$ $U_R + \frac{L}{R}\frac{dU_R}{dt} + \frac{r}{R}U_R = 0$ $\frac{dU_R}{dt} + \frac{R+r}{L}U_R = 0$	0,5	**0,5**
3) إيجاد عبارة A و α: الحل هو $U_R(t) = A \cdot e^{\frac{-t}{\alpha}}$ بالاشتقاق نجد $\frac{dU_R}{dt} = \frac{-A}{\alpha} \cdot e^{\frac{-t}{\alpha}}$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد : $\alpha = \frac{L}{R+r} = \tau$ ومن الشروط الابتدائية نجد: $U_R(0) = RI_0 \Rightarrow A = RI_0$ ومنه الحل هو $U_R(t) = RI_0 \cdot e^{\frac{-t}{\tau}}$ - إيجاد عبارة $i(t)$: لدينا $i(t) = \frac{U_R(t)}{R} = I_0 \cdot e^{\frac{-t}{\tau}}$	0,25 0,25 0,25	**0,75**
4) عبارة الاستطاعة : $P(t) = R \cdot i(t)^2 = R \cdot \left(I_0 \cdot e^{\frac{-t}{\tau}}\right)^2 = R \cdot I_0^2 \cdot e^{\frac{-2t}{\tau}} = P_{\max} \cdot e^{\frac{-2t}{\tau}}$	0,25	**0,25**
5) أ- برهان المماس : لدينا معامل توجيه المماس $a = \left(\frac{dP(t)}{dt}\right)_{t=0} = \left(\frac{-2P_{\max}}{\tau} e^{\frac{-2t}{\tau}}\right)_{t=0} = \frac{-2P_{\max}}{\tau} ......(1)$ ولدينا معامل توجيه المماس بيانيا $a = tg\alpha = \frac{-P_{\max}}{t'} ......(2)$ بمطابقة (1) و (2) نجد $\frac{-P_{\max}}{t'} = \frac{-2P_{\max}}{\tau} \Rightarrow t' = \frac{\tau}{2}$ - استنتاج ثابت الزمن: من البيان نجد $\frac{\tau}{2} = 5ms \Rightarrow \tau = 10ms$ ب- شدة التيار الاعظمي : $P_{\max} = R \cdot I_0^2 \Rightarrow I_0 = \sqrt{\frac{P_{\max}}{R}}$ $I_0 = \sqrt{\frac{50\times10^{-2}}{50}} = 0{,}1A$	0,5 0,25 0,5	**1,75**

عناصر إجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
جـ - إيجاد r و L: إيجاد r: $I_0=\dfrac{E}{R+r}\Rightarrow r=\dfrac{E}{I_0}-R$ $r=\dfrac{6}{0,1}-50=10\Omega$	0,25	
- إيجاد : $\dfrac{L}{R+r}=\tau\Rightarrow L=\tau(R+r)\Rightarrow L=0,01(60)=0,6H$	0,25	
6) زمن تناقص الاستطاعة إلى النصف: لدينا : $t=t_{\frac{1}{2}}\Rightarrow\begin{cases}P(t_{1/2})=\dfrac{P_{max}}{2}\\ P(t_{1/2})=P_{max}.e^{-2t_{\frac{1}{2}}/\tau}\end{cases}\Rightarrow P_{max}.e^{-2t_{\frac{1}{2}}/\tau}=\dfrac{P_{max}}{2}$	0,25	0,5
$\Rightarrow e^{-2t_{\frac{1}{2}}/\tau}=\dfrac{1}{2}\Rightarrow t_{\frac{1}{2}}=\dfrac{\tau}{2}Ln2=3.46\,mS$	0,25	
التمرين الثالث (06 نقاط): **1.I)** تمثيل القوة الخارجية المؤثرة على الكرة في الجزء AB.	0,25	0,25
2) عبارة V_B^2 بدلالة **θ**: مبدا انحفاظ الطاقة للجملة (كرة) بين M وB نجد: $E_{CB}=E_{CM}+W(\vec{P})$ $\frac{1}{2}\ m V_B^2=mgh$ $V_B^2=2gh$ $V_B^2=2gr(1-\cos\theta)$	0,5	0,5
3) دراسة طبيعة الحركة على الجزء BC ثم استنتج تسارعها: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم السطحي الارضي : $\sum \vec{F}_{ext}=m\vec{a}$ اي $\vec{R}+\vec{f}+\vec{P}=m\vec{a}$ بالاسقاط نجد $-f=ma$ ومنه **$a=-f/m$**	0,25	0,75

عناصر إجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
وبالتالي الحركة مستقيمة متباطئة ($a \times V < 0$) بانتظام ($a = C^{te}$). B — $\vec{f}$ ، $\vec{R}$ ، $\vec{P}$ — C	0,25 0,25	
4) عبارة V_C^2 بدلاله θ : لدينا $Vc^2 - V_B^2 = 2a.BC$ (حيث x=BC) $Vc^2 = 2a.BC + V_B^2$ $Vc^2 = -2f.BC/m + 2gr(1-\cos\theta)$ $Vc^2 = -2gr\cos\theta + 2(gr - f.BC/m)$ إذن: $a = -2gr$ و $b = 2(gr - f.BC/m)$	0,25 0,25 0,25	0,75
II.1) معادلة البيان : $Vc^2 = -10\cos\theta + 9$	0,5	0,5
2) ايجاد كل من: نصف قطر المسار و شدة قوة الاحتكاك بالمطابقة نجد $\begin{cases} 2gr = 10 \\ 2\left(gr - \frac{f.BC}{m}\right) = 9 \end{cases}$ ومنه $\begin{cases} r = 0.5m \\ f = 0.25N \end{cases}$	0,25 0,25	0,5
3) تحديد اصغر زاوية **θ** تمكن الكرة من الوصول الى النقطة C: اصغر زاوية توافق Vc=0 وبالتالي $Vc^2 = 0$ من البيان نجد $Vc^2 = 0 \Rightarrow \cos\theta = 0.9 \Rightarrow \theta = 25,84°$	0,5	0,5
III 1) تحديد السرعة V_C. لما $\cos\theta = 0 \Rightarrow \theta = 90°$ من البيان نجد $Vc^2 = 9 \Rightarrow Vc = 3m/s$	0,25	0,25
2) تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة: - القوة المسؤولة عن توقف الكرة ه قوة توتر النابض $\vec{T}$ ، $\vec{R}$ ، $\vec{P}$	0,25 0,25	0,5
3) حساب المسافة X_0 : $E_{Pe}(D) = E_{CC} \Rightarrow \frac{1}{2} K X_0^2 = \frac{1}{2} m V_C^2$ $\Rightarrow X_0 = V_C\sqrt{\frac{m}{K}} = 0,15m$	0,25 0,25	0,5
4. أ) ايجاد المعادلة التفاضلية للحركة من C الى D M $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \Rightarrow -T = m.a$ $-Kx = m.\frac{d^2x}{dt^2} \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{K}{m}x = 0$ ب) المعادلة : $x(t) = A\cos(\omega_0 t + \varphi)$ حل للمعادلة التفاضلية ومنه: حيث $A = 0,15m$ و $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = 20rad/s$ و $\varphi = \frac{3\pi}{2} rad$	0,25 0,25*3	01

عناصر إجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	 مجموع
الجزء الثاني: (06 نقاط): **التمرين التجريبي: (06 نقاط):** 1) البروتوكول التجريبي:	0,5	0,5
2) معادلة تفاعل المعايرة لكل حمض: $H_3O^+ + OH^- = 2H_2O$ $HCOOH + OH^- = HCOO^- + H_2O$	0,5 0,5	01,0
3)احداثيات نقطة التكافؤ لكل منحنى: المنحنى (1): $E(V_{bE}\,;pH_E) = (20ml\ ;\ 7)$ المنحنى (2): $E(V_{bE}\,;pH_E) = (20ml\ ;\ 8,2)$ المنحنى (1) يوافق معايرة محلول حمض كلور الهيدروجين لأن $pH_E=7$ المنحنى (2) يوافق معايرة محلول حمض الميثانويك لأن $pH_E>7$	0,5 0,5 0,25 0,25	01,5
4) استنتاج التركيز المولي لكل محلول حمضي: $C_1\ V_1 = C_b\ V_{bE} \Rightarrow C_1 = \frac{C_b\ V_{bE}}{V_1} = \frac{0,1\times 20}{30} = 6,6\cdot 10^{-2}mol/L$ $C_2\ V_2 = C_b\ V_{bE} \Rightarrow C_2 = \frac{C_b\ V_{bE}}{V_2} = \frac{0,1\times 20}{20} = 10^{-1}mol/L$	0,5 0,5	01,0
5) استنتاج ثابت الحموضة : عند نقطة نصف التكافؤ يكون $pKa = 3,8$	0,5	0,5
6) حساب ثابت التوازن K لتفاعل معايرة حمض الميثانويك: $K = \frac{[HCOO^-]_f}{[HCOOH]_f\cdot[OH^-]_f} \times \frac{[H_3O^+]_f}{[H_3O^+]_f} = \frac{Ka}{Ke} = 10^{pKe-pKa} = 1,58\times 10^{10}$ الاستنتاج: $K >> 10^4$ التفاعل تام.	0,5 0,25 0,25	01,0
7) الكاشف المناسب لكل معايرة هو : معايرة حمض كلور الهيدروجين: BBT لأن $pH_E=7$ ينتمي إلى مجال تغيره اللوني معايرة حمض الميثانويك: فينول فتالين لأن $pH_E=8,2$ ينتمي إلى مجال تغيره اللوني	0,25 0,25	0,5

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة	
	مجزأة	مجموع
الجزء الأول:(14 نقطة)		
التمرين الأول:(04 نقاط)		
1- الحالة الأولى: إيجاد سرعة قذف الكرة عند A : وفق مبدأ انحفاظ الطاقة يكون:		0,5
$E_A = E_C$	0,25	
أي: $E_{cA} + E_{ppA} = E_{cC} + E_{ppC}$ ، بأخذ مرجع الطاقة الكامنة الثقالية عند مستوى نقطة		
القذف، نكتب: $\frac{1}{2}m.v_A^2 = m.g.r$ ، فنجد: $v_A = \sqrt{2.g.r} = 3,16\,m.s^{-1}$.	0,25	
2- الحالة الثانية:		
أ. إيجاد سرعة قذف الكرة عند A : وفق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (كرة) يكون:		
أي: $E_{cA} + W(\vec{p}) = E_{cD}$ ، فنكتب: $\frac{1}{2}m.v_A^2 - m.g.2r = \frac{1}{2}m.v_D^2$ ، فنجد:	0,5	
$v_A = \sqrt{4.g.r + v_D^2} = 8,06\,m.s^{-1}$.	0,25	
ب. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على جملة كرة الغولف باعتماد المرجع السطحي أرضي:		
$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$ ، أي: $\vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}_G$	0,25	
و بالاسقاط وفق Dz نجد: $P + R = m.a_N$	0,25	
فيكون: $mg + R = m.a_N = m.\frac{v_D^2}{r} = m.\frac{v_A^2 - 4.g.r}{r}$	0,25	
إذن: $R = m.\left(\frac{v_A^2}{r} - 5g\right)$ ،	0,25	03,5
ت.ع: $R = 3,6\,N$.	0,25	
جـ . بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على جملة كرة الغولف باعتماد المرجع السطحي أرضي:		
$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$ ، أي: $\vec{P} = m.\vec{a}_G$		
بالاسقاط: نجد:		
$\begin{cases} 0 = m.a_x \\ P = m.a_z \end{cases}$ ، و $\begin{cases} v_x = v_D \\ v_z = g.t \end{cases}$	0,25	
باعتبار مبدأ الأزمنة لحظة مغادرة الكرة	0,25	
المسلك عند D ، يكون: $\begin{cases} x = v_D.t \\ z = \frac{g}{2}.t^2 \end{cases}$ ، وبالتالي عبارة معادلة المسار من الشكل: $z = \frac{g}{2v_D^2}.x^2$.	0,25	
عند نقطة الارتطام $z = 2r$ ، وبالتالي: $x = 2v_D.\sqrt{\frac{r}{g}}$.	0,25	

<table>
<tr><th rowspan="2">عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)</th><th colspan="2">العلامة</th></tr>
<tr><th>مجزأة</th><th>مجموع</th></tr>
<tr><td>د . تطبيق عددي: $x = 2\times 6,71.\sqrt{\frac{0,5}{10}} = 3,00\,m$.
لقد وفق اللاعب في رميته، لأن: $x = BN = BA + AN = 3,00\,m$.</td><td>0,25
0,25</td><td></td></tr>
<tr><td>التمرين الثاني: (04 نقاط)
1) النشاط الإشعاعي β^- : إصدار النواة المشعة الأم لإلكترون تلقائيا بتحول نيترون إلى بروتون و إلكترون $^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{1}_{+1}p$.
معادلة التفكك: $^{60}_{27}Co \longrightarrow {}^{60}_{28}Ni^{*} + {}^{0}_{-1}e$</td><td>0,25
0,25</td><td>0,5</td></tr>
<tr><td>2) أ- عدد الأنوية الابتدائية N_0 : $N_0 = \frac{m_0}{M}\cdot N_A$
$N_0 = 2\times 10^{16}\,noyaux$
ب- عبارة قانون التناقص الإشعاعي: $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$
جـ- عبارة قانون النشاط $A(t)$ و إثبات أن $\frac{A(t)}{A_0} = \frac{m(t)}{m_0} = e^{-\lambda t}$:
العبارة: $A(t) = \lambda \cdot N(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$
لدينا: $\left.\begin{matrix} N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t} \\ \frac{m}{M}\cdot N_A = \frac{m_0}{M}\cdot N_A \cdot e^{-\lambda t} \end{matrix}\right\} \Rightarrow m(t) = m_0 \cdot e^{-\lambda t}$ ومنه:
$\frac{A(t)}{A_0} = \frac{m(t)}{m_0} = e^{-\lambda t}$</td><td>0,25
0,25
0,25
0,25
0,5</td><td>01,5</td></tr>
<tr><td>3) أ- تعريف $t_{½}$:
زمن نصف العمر هو الزمن اللازم لتناقص نصف عدد الأنوية المشعة الابتدائية $N(t_{½}) = \frac{N_0}{2}$.
قيمة $t_{½}$: بالتعريف $\frac{A(t_{½})}{A_0} = \frac{1}{2}$
بيانيا نقرأ: $t_{½} = 5,3ans$ (ملاحظة: تقبل قيم $t_{½}$ ضمن المجال $[5,2-5,4]ans$)
ب- إثبات أن العينة المستقبلة في المخبر هي للنظير $^{60}_{27}Co$:
من الدراسة التجريبية لدينا: $t_{½} = 5,3ans$ و منه: $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{½}} = 0,13an^{-1}$ و هي توافق القيمة المعطاة للنظير $^{60}_{27}Co$.
جـ- قيمة النشاط $A(t_{½})$: $A(t_{½}) = \frac{A_0}{2} = \frac{N_0\cdot \ln 2}{2t_{½}}$
ت. ع: $A(t_{½}) = 4,17\times 10^{7}\,Bq$</td><td>0,5
0,5
0,5
0,5</td><td>02,0</td></tr>
</table>

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	مجزأة	مجموع

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1- أ. كتابة عبارة y:

جدول التقدم:

حالة الجملة	التقدم (mol)	$Zn(s)$	$+ 2H_3O^+(aq)$	$= Zn^{2+}(aq)$	$+ H_2(g)$	$+ 2H_2O(l)$
		كمية المادة بـ (mol)				
الابتدائية	0	$0,01$	CV	0	0	بوفرة
الانتقالية	x	$0,01-x$	$CV-2x$	x	x	بوفرة
النهائية	x_{max}	$0,01-x_{max}$	$CV-2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	بوفرة

0,25 — 0,25 — 0,25

من جدول التقدم لدينا: $\frac{[Zn^{2+}]}{[H_3O^+]}=\frac{x}{CV-2x}$. — 0,5

ب. إذا كانت الشوارد H_3O^+ عاملا محدا للتفاعل فإن النسبة $y=\frac{[Zn^{2+}]}{[H_3O^+]}$ تتناهى إلى ما لا نهاية، لأن $[H_3O^+]_{max}=CV-2x_{max}=0$. لكن وفق المنحنى البياني المعطى $y_{max}=1$. — 0,25

إذن معدن الزنك محد للتفاعل. و $x_{max}=0,01\ mol$. — 0,25

- إيجاد التركيز المولي C: — 0,25

$y_{max}=\frac{x_{max}}{CV-2x_{max}}=1$ ، أي: $C=\frac{3\ x_{max}}{V}=\frac{0,03}{0.075}=0,4\ mol/L$ — 0,5

- إيجاد قيمة $t_{1/2}$: يوافق $x=\frac{x_{max}}{2}=0,005\ mol$. وبالتعويض في عبارة y نجد:

$y=\frac{x}{CV-2x}=\frac{0,005}{0,03-0,01}=0,25$ ، وبالاسقاط نجد: $t_{1/2}=8min$. — 0,25

ج. عبارة السرعة اللحظية:

لدينا $y=\frac{x}{CV-2x}$ ، تكون عبارة x من الشكل: $x=\frac{CV\ y}{1+2y}$ — 0,25

بالاشتقاق نجد: $v(t)=\frac{dx}{dt}=\frac{CV}{(1+2y(t))^2}\cdot\frac{dy(t)}{dt}$ — 0,75

- عند $t_{1/2}$: $y(t_{1/2})=0,25$ و $\frac{dy(t_{1/2})}{dt}=\frac{1}{30}=0,033\ min^{-1}$. — 0,5

ومنه: $v(t_{1/2})=\frac{0,03}{(1+0,50)^2}\cdot 0,033=4,4\times10^{-4}\ mol/min$ — 0,25

المجموع: 05,5

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
د. التركيب المولي للمزيج التفاعلي: من أجل $y=\frac{1}{2}$ ، فإن تقدم التفاعل $x=\frac{CV\,y}{1+2y}=\frac{0,03\times0,50}{1+2\times0,50}=0,0075\ mol$ من جدول التقدم نجد: H_2: $0,0075\ mol$ ؛ Zn^{2+}: $0,0075\ mol$ ؛ H_3O^+: $0,015\ mol$ ؛ Zn: $0,0025\ mol$	0,25 0,25 0,25 0,25	
2) في غياب الحمام المائي تنقص سرعة التفاعل مما يؤدي إلى زيادة زمن نصف التفاعل.	0,5	0,5
الجزء الثاني:(06 نقاط) **التمرين التجريبي: (06 نقاط)** I- 1- تحديد المنحنى الموافق: المنحنى (a) : $\tau_a=4ms$ و المنحنى (b) : $\tau_b=16ms$ و نعلم أنه عند وجود النواة داخل الوشيعة يرفع قيمة ذاتيتها، مما يزيد في قيمة τ. إذن: المنحنى (a) يوافق $i=g(t)$ و المنحنى (b) يوافق $i=f(t)$.	0,75	0,75
2- أ) مقاومتها الوشيعة : $R_T=R+r=\frac{E}{I_0}=\frac{6}{0,12}=50\Omega$ ، وبالتالي: $r=50-40=10\Omega$ ب) ذاتيتها: - بدون نواة: $L=\tau_a.(R+r)=4\times10^{-3}.50=0,2\ H$. - بوجود نواة: $L=\tau_b.(R+r)=16\times10^{-3}.\ 50=0,8\ H$.	0,5 0,5 0,5	01,5
3) حساب مقدار الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة: $\mathscr{E}=\frac{1}{2}L.I_0^2$ * وجود النواة: $\mathscr{E}=\frac{1}{2}\times0,8\times0,12^2=5,76\times10^{-3}\ J$. * عدم وجود النواة: $\mathscr{E}=\frac{1}{2}\times0,2\times0,12^2=1,44\times10^{-3}\ J$. التبرير: الاختلاف ناتج عن الاختلاف في الذاتية	0,5 0,5 0,25	1,25
II- 1- حساب سعة المكثفة: $C=\frac{Q}{U_0}\Rightarrow C=\frac{2,5}{5}=0,5\mu F$	0,5	0,5
2- أ) الاهتزازات حرة غير متخامدة ودورية لأن الجملة لم تتلق الطاقة من الوسط الخارجي والسعة ثابتة (عدم وجود مقاومة). ب) قيمة ذاتية الوشيعة المستعملة في الدارة المهتزة: من منحنى الطاقة $\mathscr{E}(t)$ لدينا: $\frac{T_0}{2}=1ms\Rightarrow T_0=2ms$. وعلاقة دور الاهتزازات الحرة: $T_0=2\pi\sqrt{L'C}$	0,5 0,5	02

<table>
<tr><th rowspan="2">عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)</th><th colspan="2">العلامة</th></tr>
<tr><th>مجزأة</th><th>مجموع</th></tr>
<tr><td>و منه: $L'=\frac{T_0^2}{4\pi^2C}$ ت.ع: $L'=\frac{(2\times10^{-3})^2}{4\pi^2\times0,5\times10^{-6}}=0,2H$</td><td>0,5</td><td></td></tr>
<tr><td>جـ) الوشيعة الجديدة غير مماثلة للوشيعة السابقة.
التبرير:
* الوشيعة الجديدة: مقاومتها معدومة نظرا لوجود اهتزازات حرة غير متخامدة،
رغم أن ذاتيتها تساوي ($0,2H$).</td><td>0,5</td><td></td></tr>
</table>